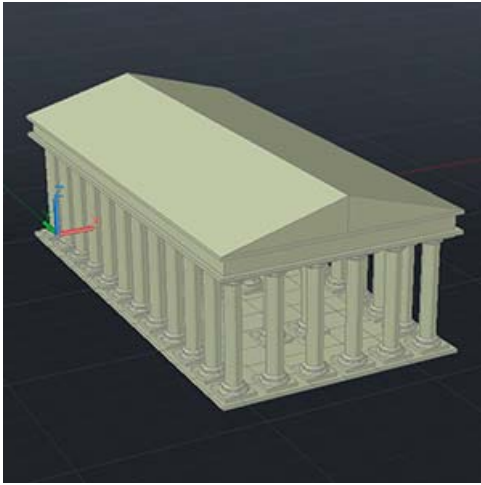


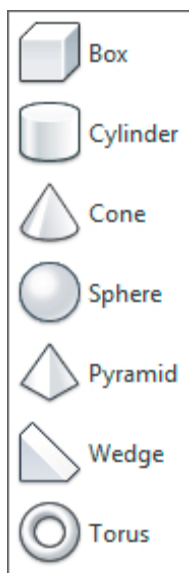
Tutorial 02: Modelado 3D con primitivas (templo clásico)



Debemos recordar que en AutoCAD existen geometrías 3D llamadas “primitivas básicas”. Los objetos de la vida real son, en realidad, variaciones y combinaciones de estas primitivas que dan forma a los objetos, sean estos sencillos o complejos.

Para que esto quede más claro, en este ejercicio modelaremos el templo griego mostrado en la foto, utilizando sólo las primitivas de AutoCAD.

Recordemos que las primitivas de AutoCAD son las siguientes:



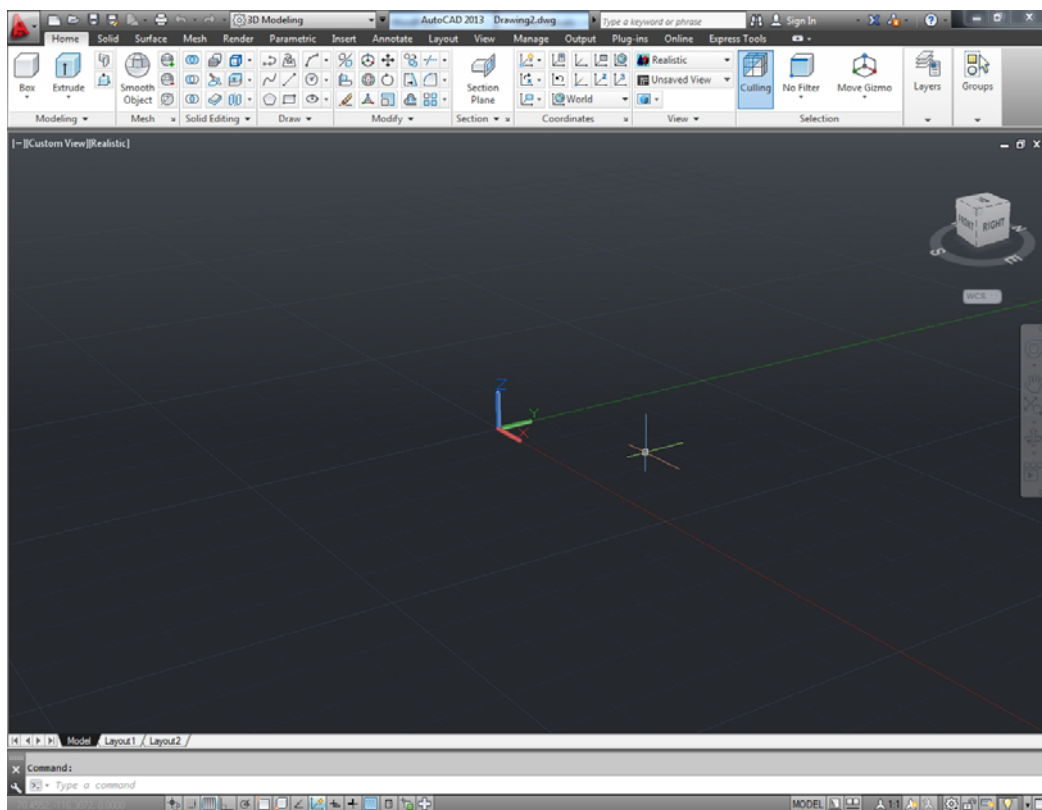
***Nota:** este tutorial se basa principalmente en la versión en inglés del programa. Si se desea ejecutar los comandos en inglés en la versión en español, basta que en la línea de comandos se agregue el signo “_” antes de colocar el nombre. Ejemplos: `_box`, `_move`, `_3drotate`, etc.*

Preparando el entorno de trabajo:

Comenzaremos cargando la plantilla de AutoCAD 3D. Para ello debemos abrir un nuevo archivo (**new >> drawing**) y seleccionamos como plantilla (template) el archivo acad3D.dwt. Al seleccionar la plantilla, La pantalla cambia a gris y ahora nos muestra por defecto la vista perspectiva, junto a una grilla de referencia.

Ahora debemos equipar AutoCAD con las herramientas adecuadas para el modelado 3D. Para ello debemos cambiar el espacio de trabajo en el menú de herramientas. Nos vamos al menú principal (**letra A**), luego a herramientas (**tools**), luego seleccionamos **Espacios de trabajo (workspace)** y luego elegimos **Modelado 3D (3D modeling)**.

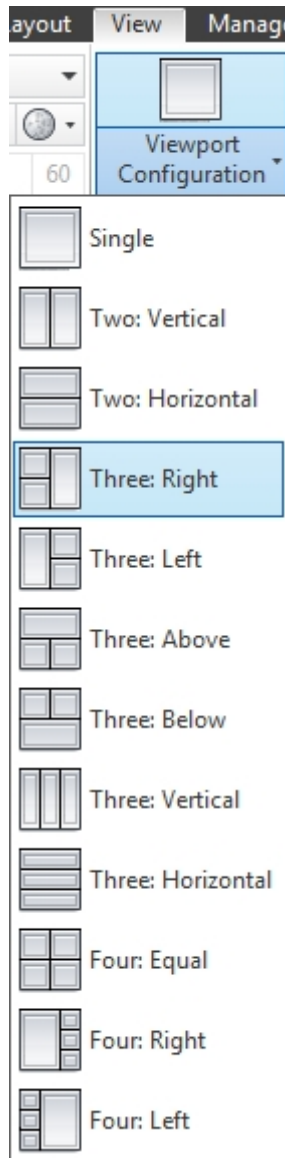
AutoCAD ajustará automáticamente la interfaz para dotarnos de las herramientas más adecuadas para el modelado en 3 dimensiones. La pantalla nos queda así:



Preparando las vistas de trabajo:

Si bien tenemos la vista perspectiva por defecto, necesitaremos configurar más vistas para facilitar las labores del dibujo y no perdernos en el espacio 3D. En Autocad, la forma más fácil de configurarlas es ir al menú **view**, luego a **viewport configuration** y finalmente seleccionar el tipo de visualización que más nos acomode.

Usualmente las vistas que se configuran en un modelo 3D son:



- Top (planta).
- Front (frente).
- Left (izquierda).
- Right (derecha).
- Perspective (perspectiva).

La mayoría de los proyectos complejos se configuran con cuatro vistas siendo la distribución de tipo: Top, Front, Left y Perspective o isometric. Para el caso de nuestro ejercicio bastará con tres vistas base: Top, Front y Perspective.

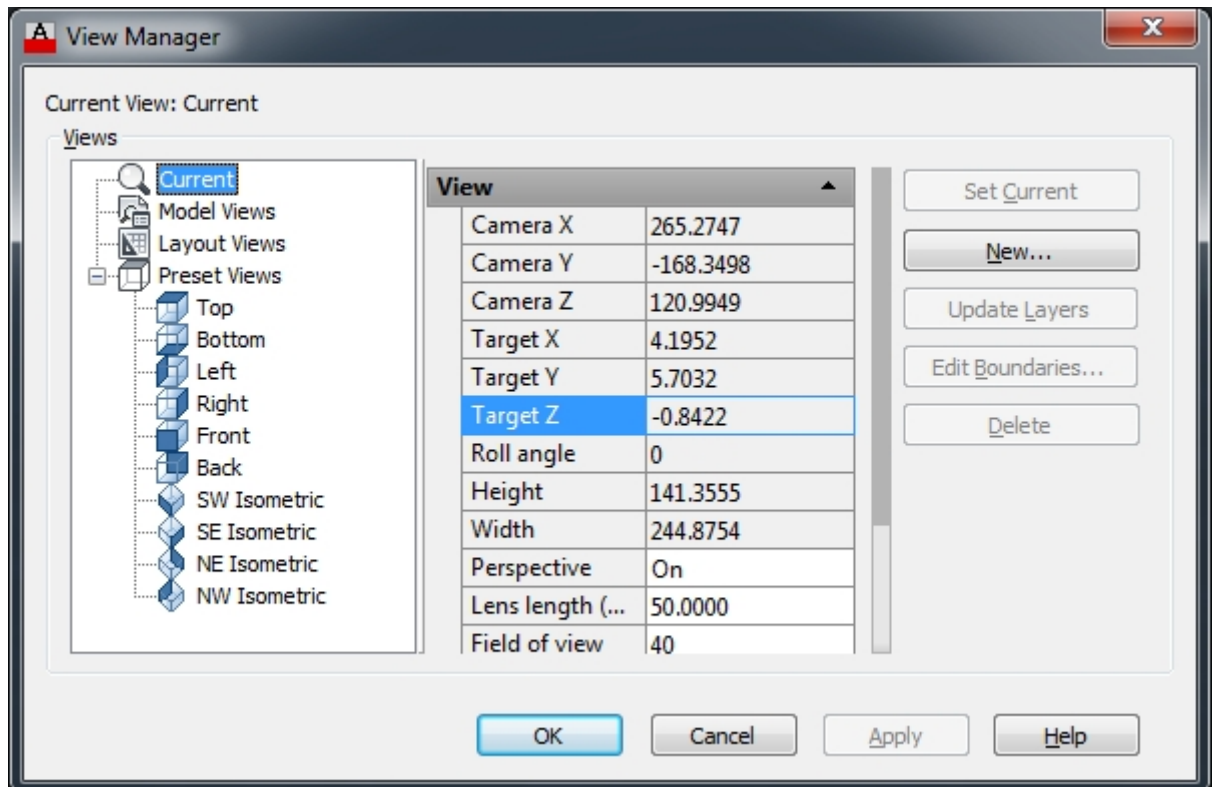
Standard viewports:

Active Model Configuration

- Single
- Two: Vertical
- Two: Horizontal
- Three: Right
- Three: Left
- Three: Above
- Three: Below
- Three: Vertical
- Three: Horizontal
- Four: Equal
- Four: Right
- Four: Left

Otra forma de acceder a las ventanas es escribiendo el comando **viewports** (ventanas) para activar la división de las ventanas gráficas. Podemos elegir la disposición que queramos, para este tutorial bastará con elegir la opción **Three: Right** (tres: derecha) para dividir la pantalla en 3 vistas.

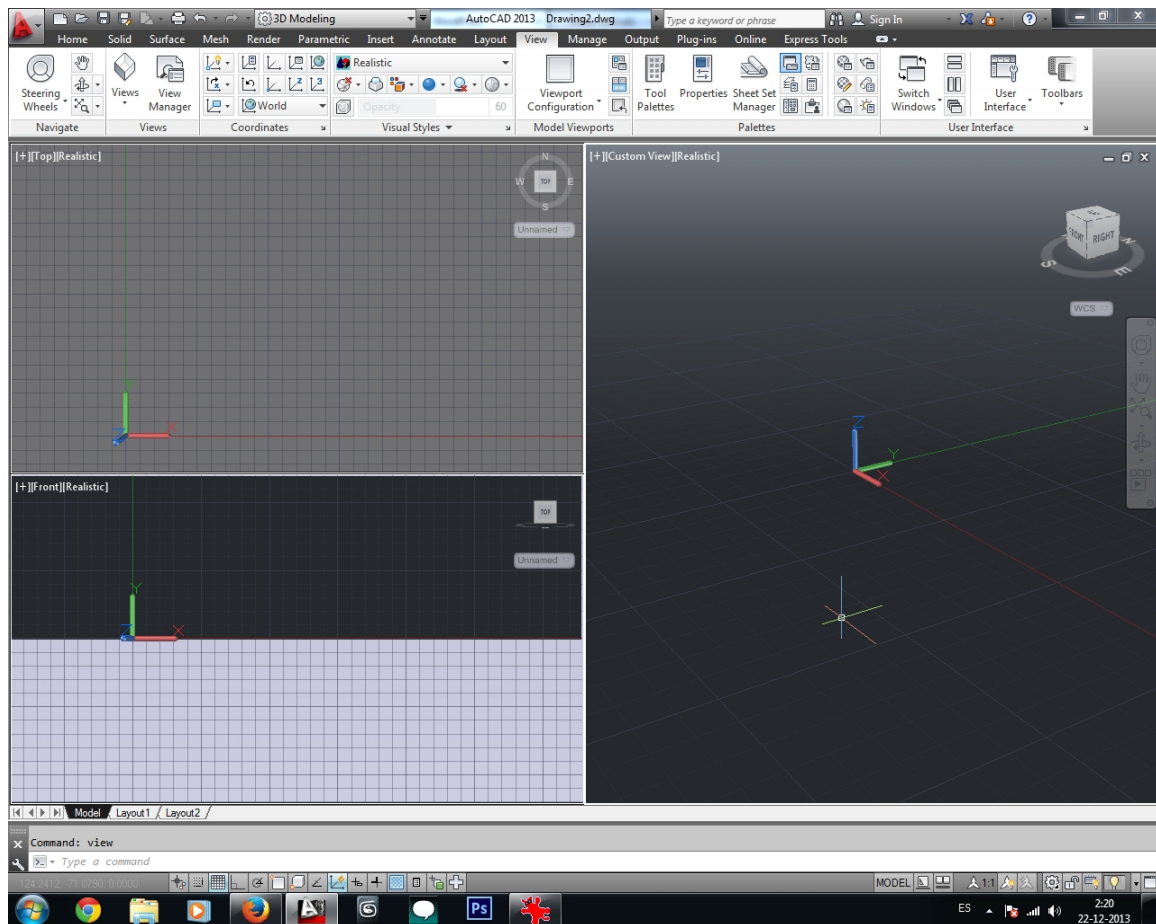
Para asignar el tipo de vista en cada viewport realizamos lo siguiente: Nos ponemos en la primera vista, escribimos el comando **view** y aparecerá el cuadro de abajo:



en preset views elegimos la vista Top. Presionamos en Set current y luego en **Apply** para ver la vista, luego aceptamos clickeando en OK.

Nos ponemos en la segunda vista (abajo), escribimos el comando **view** y repetimos el proceso, pero esta vez asignamos la vista Front. Presionamos en Set current y luego en **Apply** para ver la vista, luego aceptamos clickeando en OK. Repetimos el mismo proceso para la tercera vista pero esta vez elegimos cualquiera de las isométricas, si es que abrimos el archivo como dibujo 2D. En el caso de abrir un nuevo archivo como 3D esto último no es necesario.

Si queremos, podemos definir la vista más grande (perspectiva) como vista de inicio de Viewcube. La pantalla nos queda así:

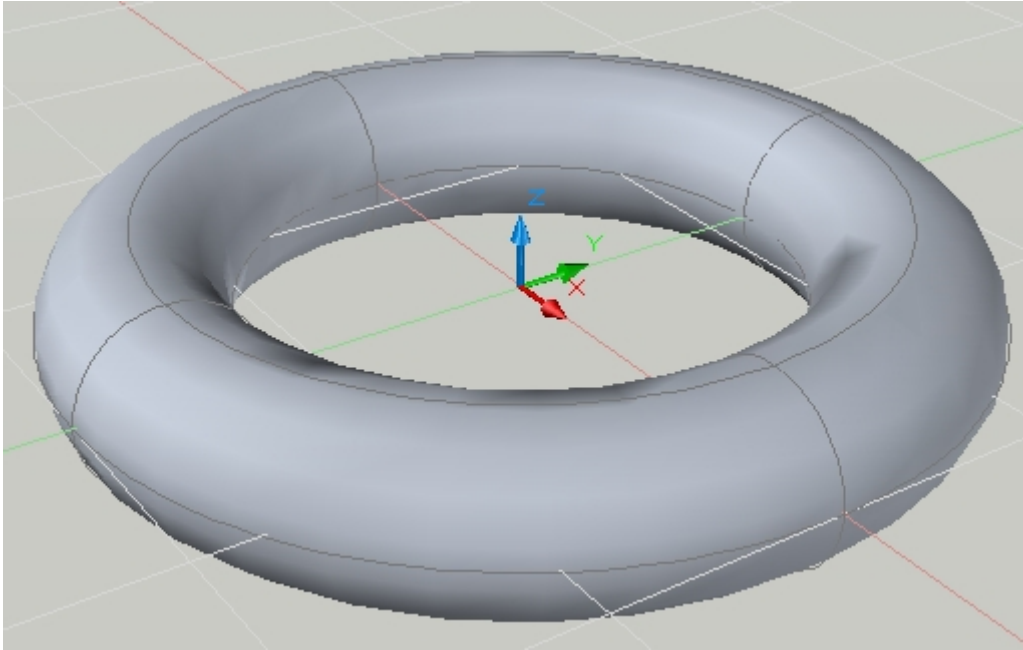


*Tip: podemos llamar a los UCS escribiendo el comando **UCS**. Por defecto, este comando cambiará el punto de origen. Las opciones restantes son las siguientes:*

- 1- **3P**: 3 puntos: la opción por defecto crea el plano XY alrededor de 3 puntos definidos. El primer punto especifica el origen, el segundo el eje X y el tercero el eje Y.
- 2- **X**: Rota el plano en torno al eje X. Se debe especificar el ángulo.
- 3- **Y**: Rota el plano en torno al eje Y. Se debe especificar el ángulo.
- 4- **Z**: Rota el plano en torno al eje Z. Se debe especificar el ángulo.
- 5- **ZA**: Crea el eje Z a partir de 2 puntos específicos.
- 6- **NAME**: Asigna un nombre al UCS definido.
- 7- **W**: Universal: vuelve al SCP por defecto.
- 8- **V**: Vista: establece el SCP con el plano XY paralelo a la pantalla.
- 9- **P**: Previo: vuelve al último SCP realizado.
- 10- **OB**: Objeto: alinea el SCP con cualquier cara de un objeto seleccionado.
- 11- **F**: Cara (Face): alinea el SCP con una cara seleccionada (en sólidos 3D).

Modelado de la columna:

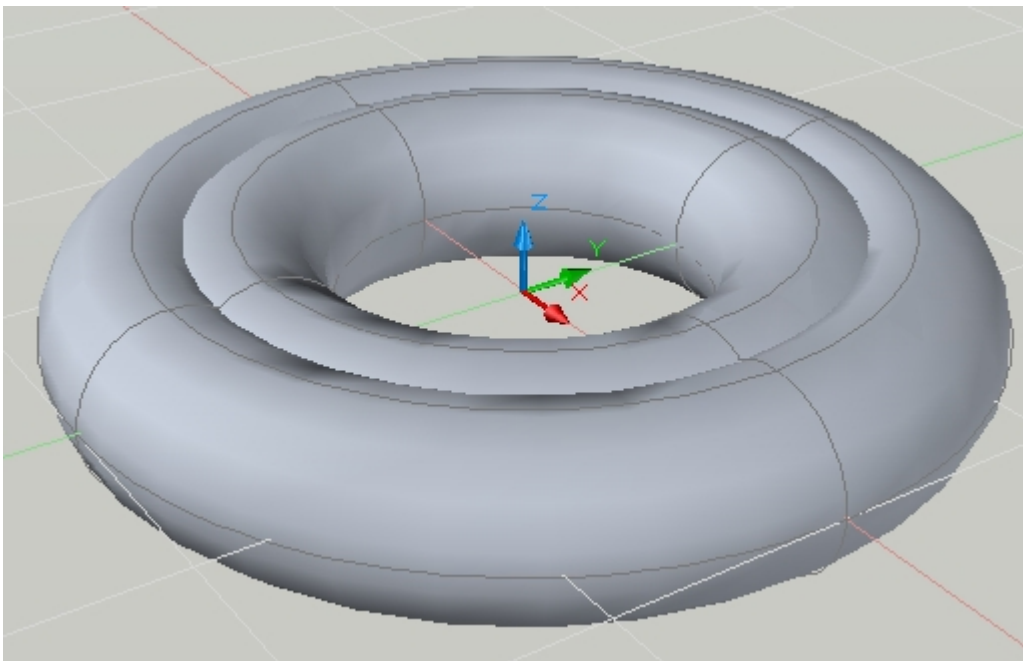
Comenzamos dibujando un Toroide o Torus: Lo escribimos como **torus** y luego elegimos el punto de origen como nuestra base escribiendo 0,0,0. Luego nos pedirá el radio, definimos 0.8 y damos enter. Luego se nos pedirá el radio de sección, definimos 0.2 y damos enter para finalizar. Debería quedarnos algo parecido a la imagen de abajo:



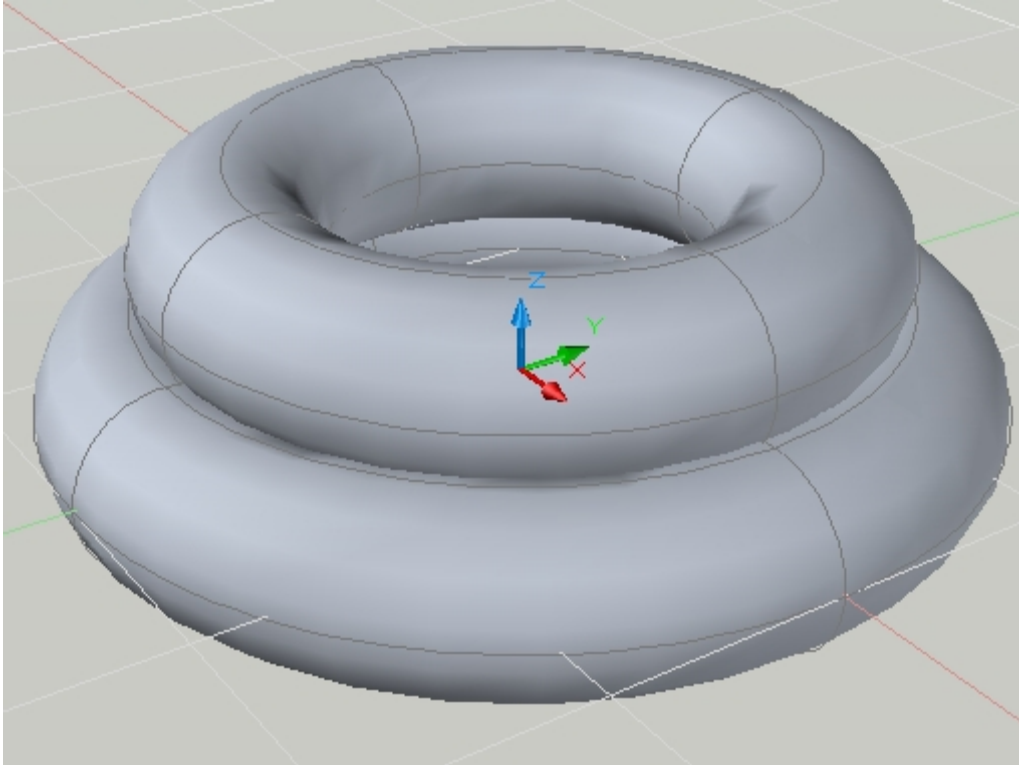
***Tip:** También podemos llamar a los objetos 3D escribiendo **3d** en la barra de comandos. La ventaja de esto es que podemos definir el número de superficies de la forma 3D además de tener nuevas primitivas como cúpula, cuenco o malla. Esto funciona con antiguas versiones de AutoCAD, no corre en la versión 2013.*

En versiones antiguas de AutoCAD podemos dibujar el torus escribiendo **3d** y enter, luego **T** para definir el toroide y posteriormente definir los parámetros de este. Cuando nos pregunte el número de superficies en ambos casos lo dejamos en 32.

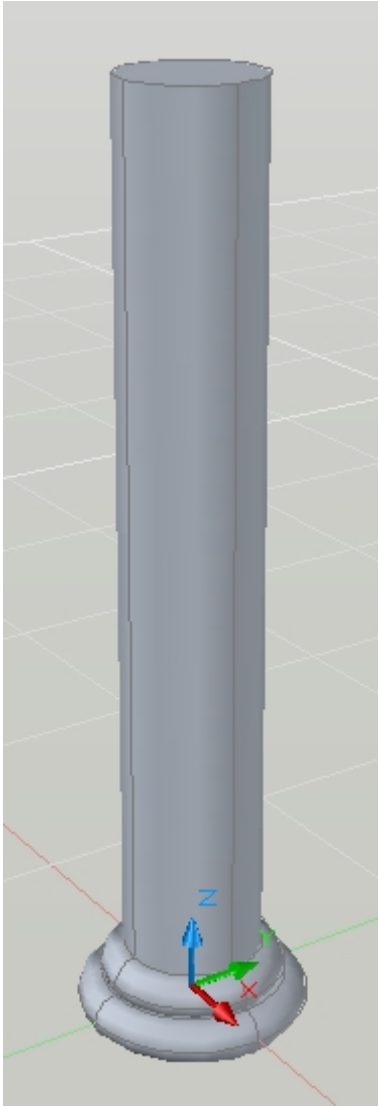
Ahora dibujamos otro toroide con los mismos parámetros del primero, excepto que el primer radio será 0.6 en lugar de 0.8. Debe quedarnos como la imagen de abajo:



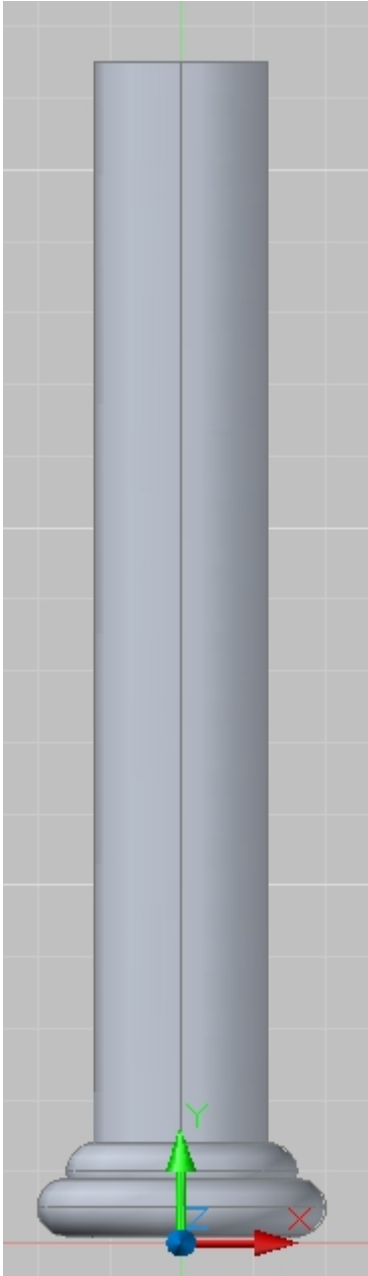
Ahora ejecutamos el comando **M**, seleccionamos el Toroide más pequeño, activamos modo **ortho** (**F8**) y procedemos a moverlo. Notaremos que se moverá en los sentidos vertical y horizontal en la perspectiva, lo que implica que se podrá mover en torno al eje Z. Definimos el primer punto como 0,0,0 y damos enter, luego definimos el punto final en 0,0,0.3 y damos enter para finalizar. El resultado es el de la imagen de abajo:



Procedemos a modelar un cilindro para formar el cuerpo de la columna. Podemos ir al ícono de cilindro o escribir **cilindro** (**cylinder**) en la barra de comandos. Ahora definimos el primer punto (que será nuestra base) en el origen escribiendo 0,0,0. Luego nos pedirá el radio, definimos 0.6 y damos enter. Finalmente nos pedirá la altura, la cual definiremos con magnitud 8. Presionamos enter (o click) para finalizar.

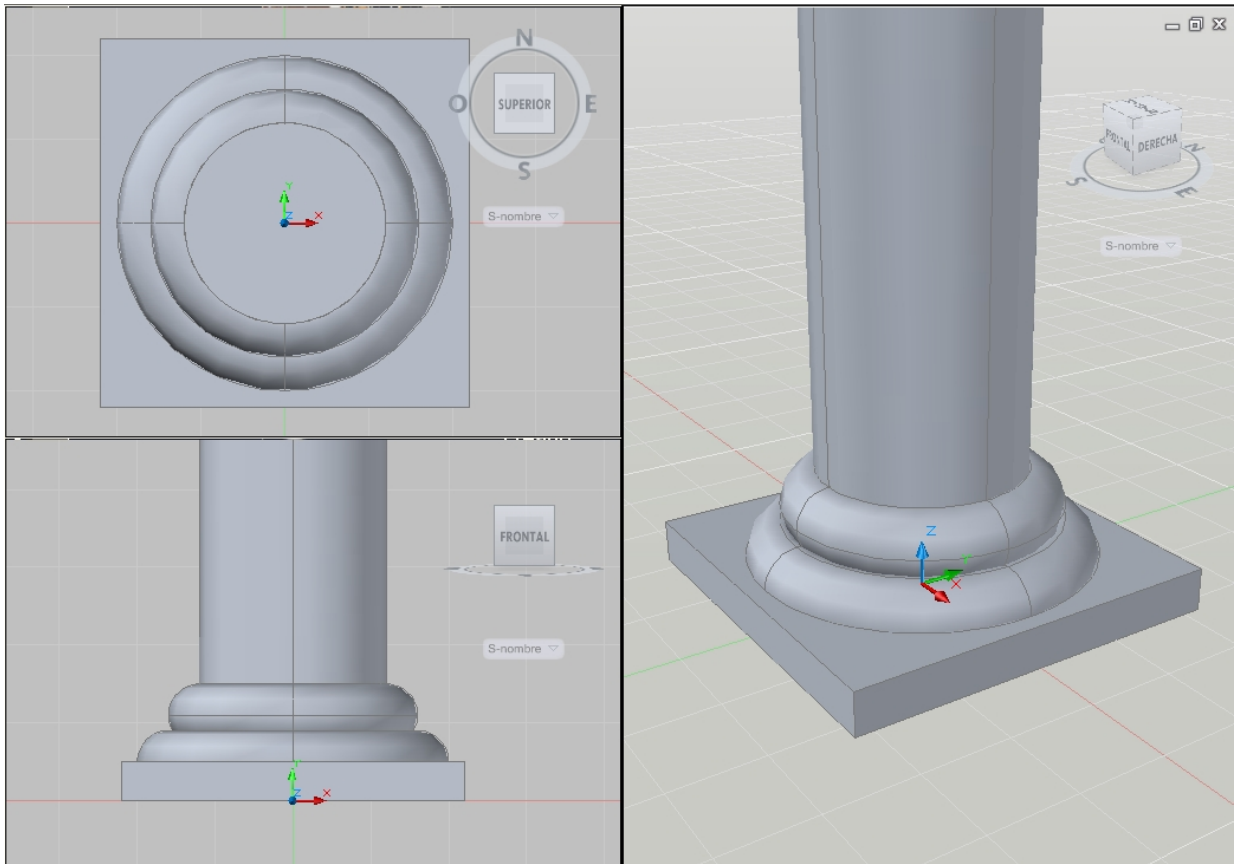


Ahora ejecutamos el comando **M**, seleccionamos todo el conjunto, activamos modo **ortho** y procedemos a moverlo. Notaremos que se moverá en los sentidos vertical y horizontal en la perspectiva, lo que implica que se podrá mover en torno al eje Z. Definimos el primer punto como 0,0,0 y damos enter, luego definimos el punto final en 0,0,0.25 y damos enter para finalizar.



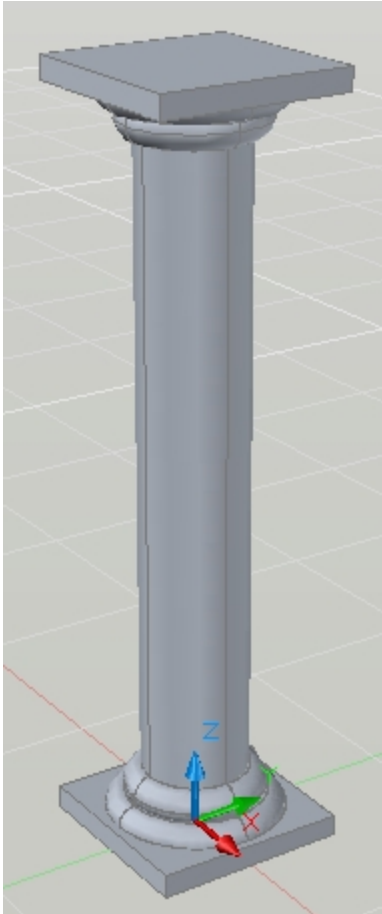
***Tip:** cuando nos pida designar objetos, podemos escribir **all** y luego enter para seleccionar todo lo que está dibujado sin necesidad de hacerlo con el Mouse. Esto funciona para todos los comandos que pidan selección.*

Procedemos a dibujar un box para realizar la base de la columna: vamos al ícono de la caja o escribimos **box**. Escribimos C y luego enter para definir el centro de la figura como punto de partida en lugar de la arista, escribimos el punto 0,0,0.125 y luego damos enter. Cuando nos pida la opción Specify Corner (precise esquina) escribimos L y damos enter, con esto podemos definir cada lado por separado. Cuando nos pida la primera magnitud escribimos 2.2 y damos enter, el siguiente lado tendrá la misma medida y damos enter. Cuando nos pregunte la altura, escribimos 0.25 y damos enter para finalizar. Debe quedarnos como la imagen de abajo.



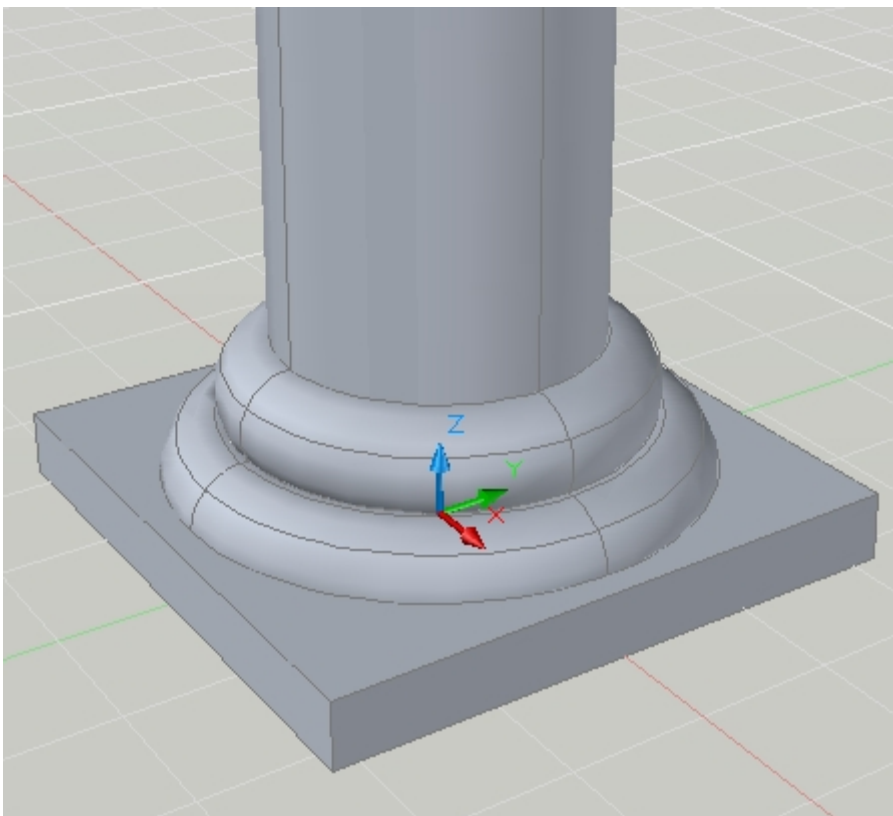
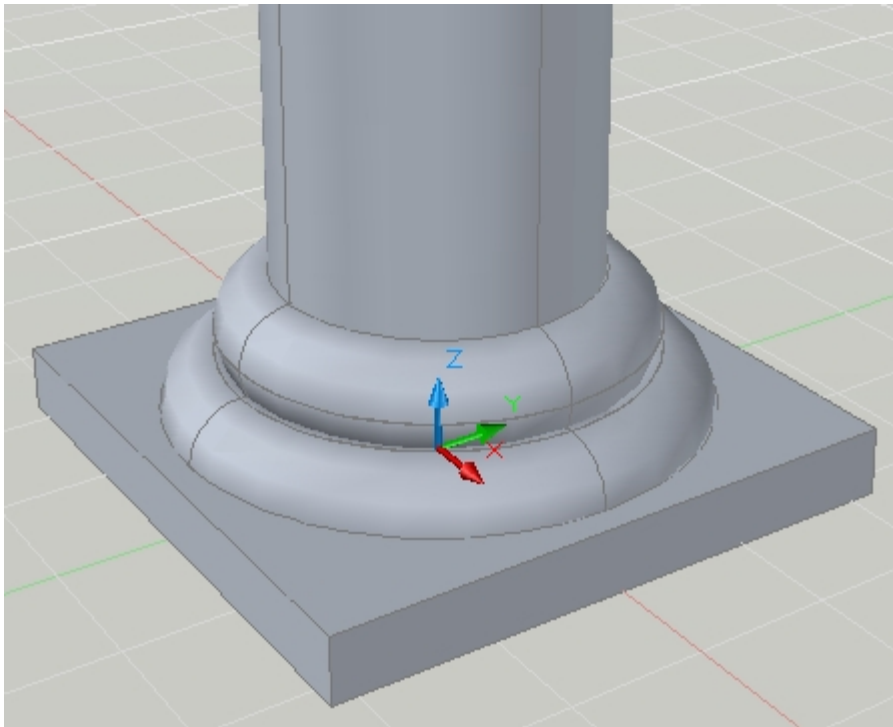
Ahora debemos completar la columna copiando en el extremo opuesto la base y el capitel inferior (toroides) para formar el fuste. Sin embargo, si efectuamos la copia normal la base quedará debajo y no en la parte superior, por lo que deberemos copiar simétricamente: al hacerlo, la base y los toroides se reflejarán como un espejo y formarán el fuste.

Escribimos el comando **3Dmirror**. Seleccionamos los toroides, la base y damos enter, cuando nos aparezcan las opciones escribimos **xy** y luego enter. Esto nos permitirá alinear la simetría en torno al plano XY, ahora definimos el punto de simetría escribiendo 0,0,4.25 y damos enter. Cuando nos pregunte si borramos los objetos originales lo dejamos tal cual (por defecto es no) y finalizamos con enter. Las primitivas se han reflejado en la parte superior de la columna.



Icono de 3Dmirror: crea una copia reflejada alrededor de un plano u objeto.

Ahora ya tenemos formada nuestra columna pero los elementos son independientes unos de otros. Lo que haremos ahora es fusionarlos para formar un solo sólido con el comando unir sólidos: escribimos **union** y cuando nos pida designar objetos elegimos toda la columna, luego damos enter para finalizar. Ahora tenemos un solo sólido.



*Aquí podemos ver la diferencia entre la columna sin fusionar y la ya fusionada mediante el comando **union**. Las líneas negras en la segunda imagen denotan la fusión de todas las primitivas en un solo sólido 3D.*

Definiendo el templo:

Ya tenemos nuestra columna dibujada. Ahora lo que debemos hacer es copiarla hacia los lados para definir las dimensiones del templo. Esto se puede hacer copiando cada columna pero resultaría tedioso y propenso al error ya que habría que definir punto por punto al realizar cada copia. La forma más sencilla de hacerlo es mediante la herramienta **array** (matriz), que básicamente nos copia a igual distancia y en un mismo eje un número definido de elementos.

Existen 2 herramientas de array:

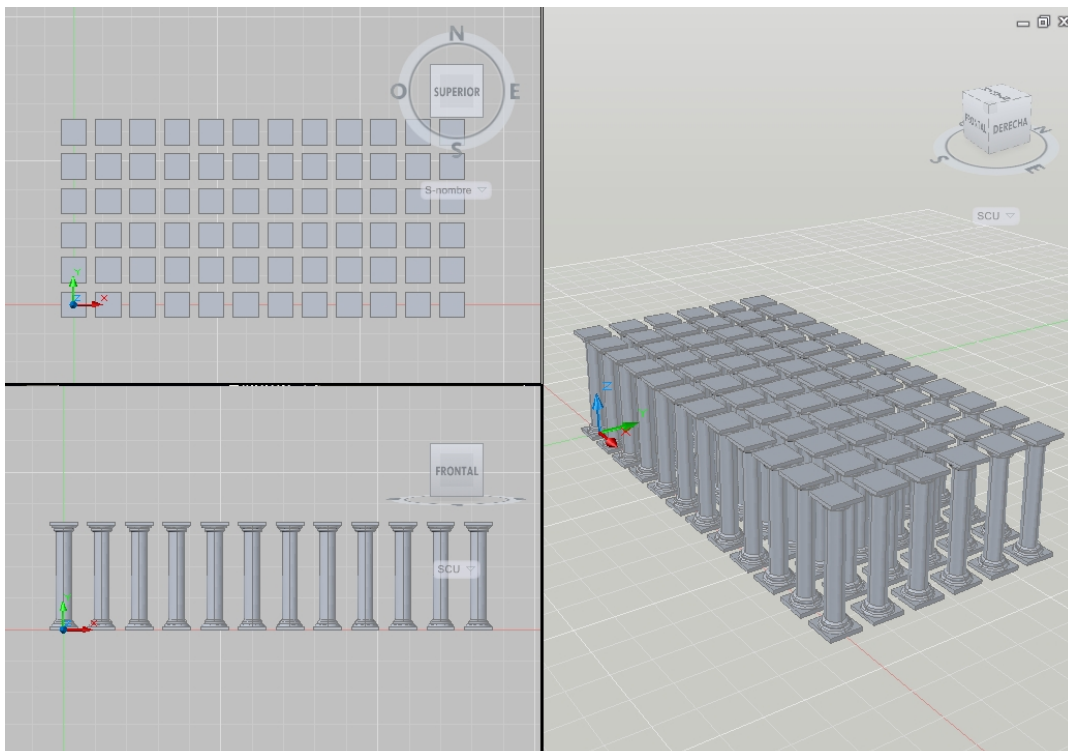


Array: copia en 2 ejes predefinidos.
Array 3D: agrega la tercera dimensión, es decir la altura.

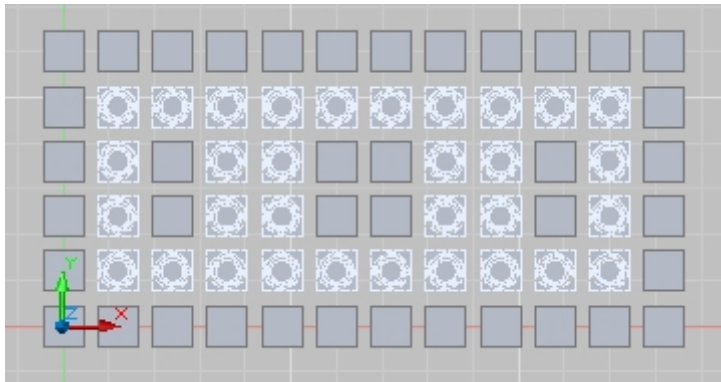
En la barra de comandos los escribimos como **array** y **3darray**.

Para definir nuestro templo, escribimos **3darray**. Cuando nos pida seleccionar objetos seleccionamos la columna y damos enter, luego nos preguntará el tipo de matriz (rectangular o polar), escribimos r y luego enter para elegir la matriz rectangular. Ahora nos pedirá el número de filas (number of rows), escribimos 6 y luego enter, luego nos pide el número de columnas (number of columns), escribimos 12 y luego enter, ahora nos pide el número de niveles o “pisos” (number of levels), damos enter pues por defecto es 1. Ahora nos pedirá la distancia entre las filas y columnas (distance between rows/columns), escribimos 3 en ambas y damos enter para finalizar.

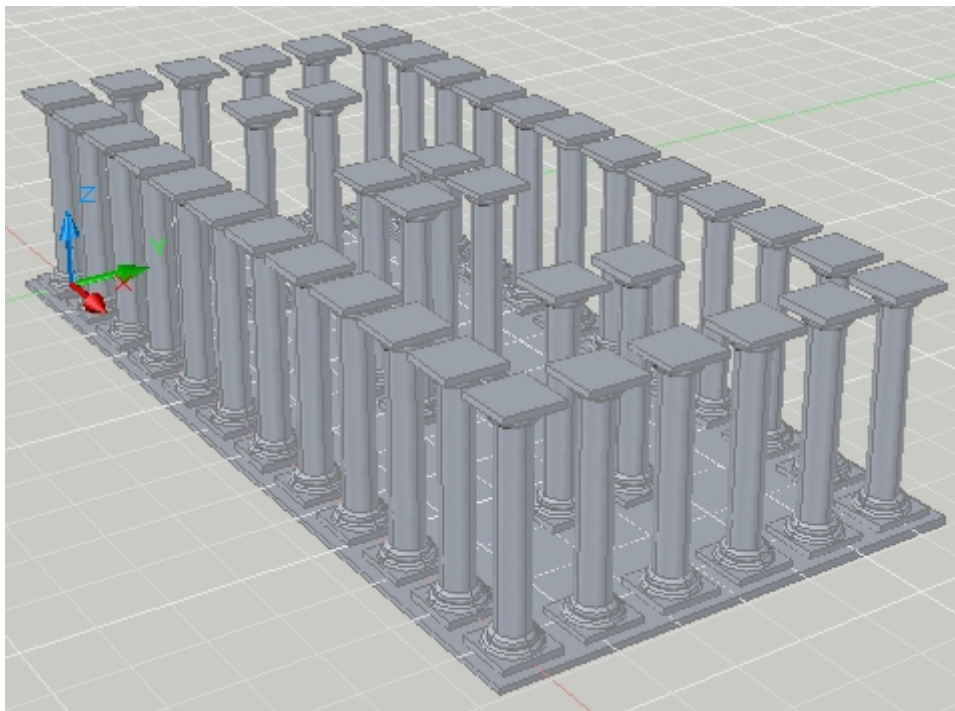
Debe quedarnos como la imagen de abajo:



Ahora procederemos a borrar las columnas sobrantes. Deberemos borrar las columnas interiores dejando sólo las que conforman el perímetro del templo. Si queremos podemos dejar algunas columnas internas para dar una sensación de interioridad en el modelo:



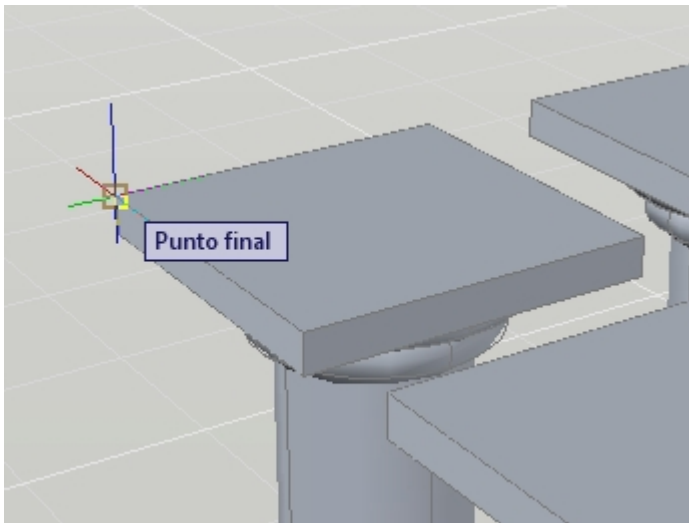
Para borrar escribimos **E** y luego enter para activar el comando **erase**, en la vista superior seleccionamos los elementos a borrar y luego presionamos enter para finalizar el comando. El resultado es el siguiente:



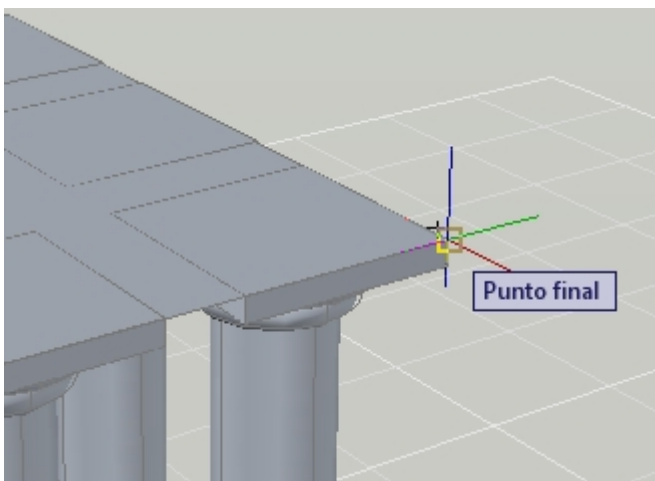
*Tip: también ejecutamos erase seleccionando el objeto a borrar y luego presionando el botón de teclado **SUPR**.*

Volvemos a la vista perspective y procedemos a dibujar un box para realizar la base del templo: vamos al ícono del prisma o escribimos **box** y luego enter, escribimos el punto -1.5,-1.5,0 y luego damos enter. Cuando nos pida el siguiente punto escribimos 34.5,16.5,0 y damos enter. Cuando nos pregunte por la altura, escribimos -0.25 y damos enter para finalizar.

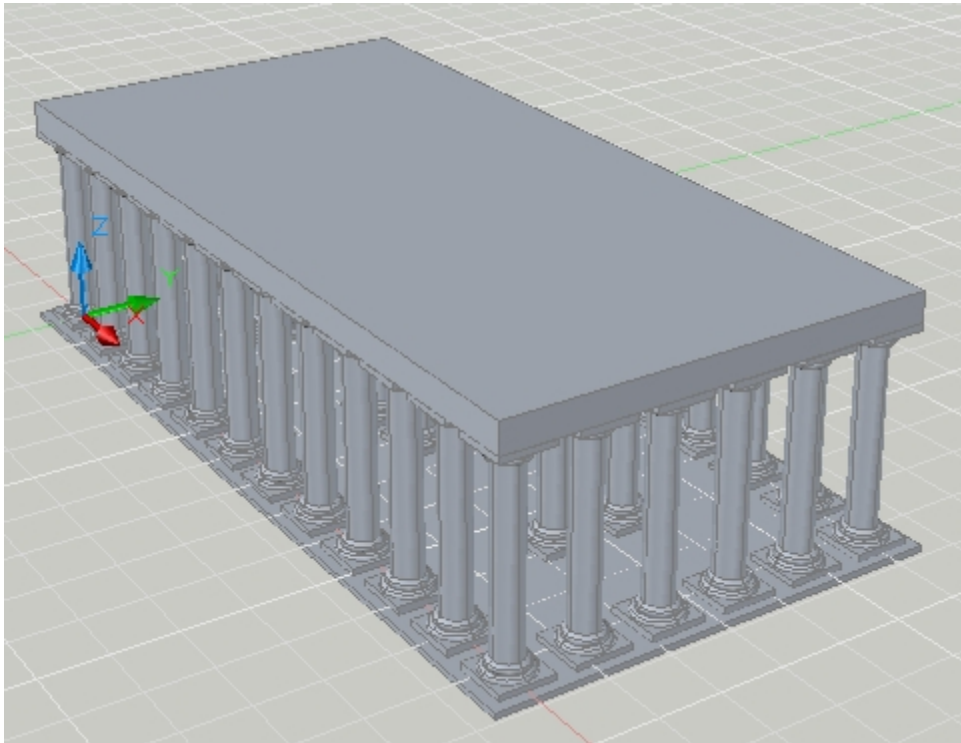
Lo que sigue ahora es formar el techo del templo: ejecutamos el comando **box** para crear una caja: cuando nos pida el primer punto, seleccionamos el primer punto de la parte superior de la primera columna (la original que modelamos):



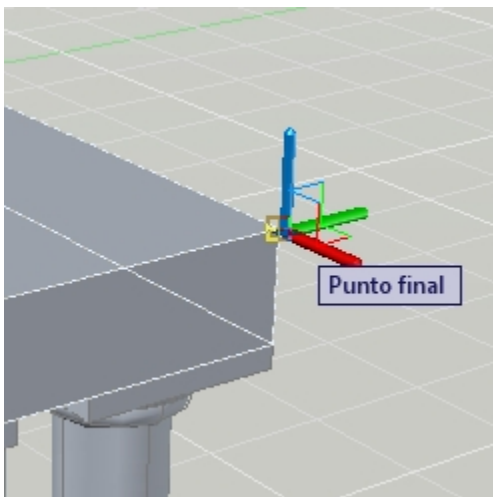
cuando nos pida el punto final seleccionamos la última del extremo opuesto. Definimos altura 1.2 y finalizamos con enter:



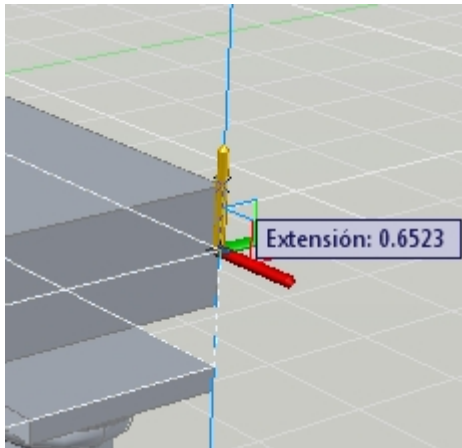
El resultado es el de la imagen de abajo:



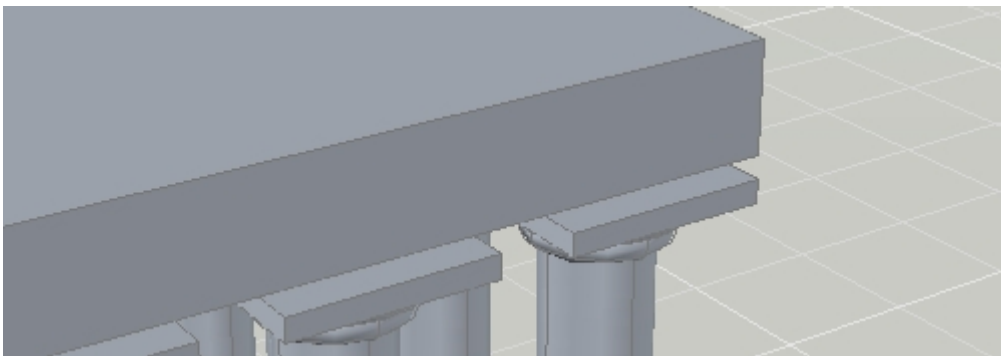
Lo que debemos hacer a continuación es mover el box recién creado para luego ir copiando la base, para darle forma al techo del templo. Para ello utilizaremos el comando **3Dmove** ya que este nos permite restringir ejes para hacer más fácil el movimiento. Luego de ejecutarlo, seleccionamos el box recién creado y definimos el punto base donde indica la foto de abajo:



Damos enter y podremos movernos para definir el eje. Deberemos dejar en amarillo el eje Z para que sólo permita el movimiento en ese eje (foto de abajo), damos click para trabar el eje y luego escribimos 0.25 para definir la magnitud, luego finalizamos con enter.



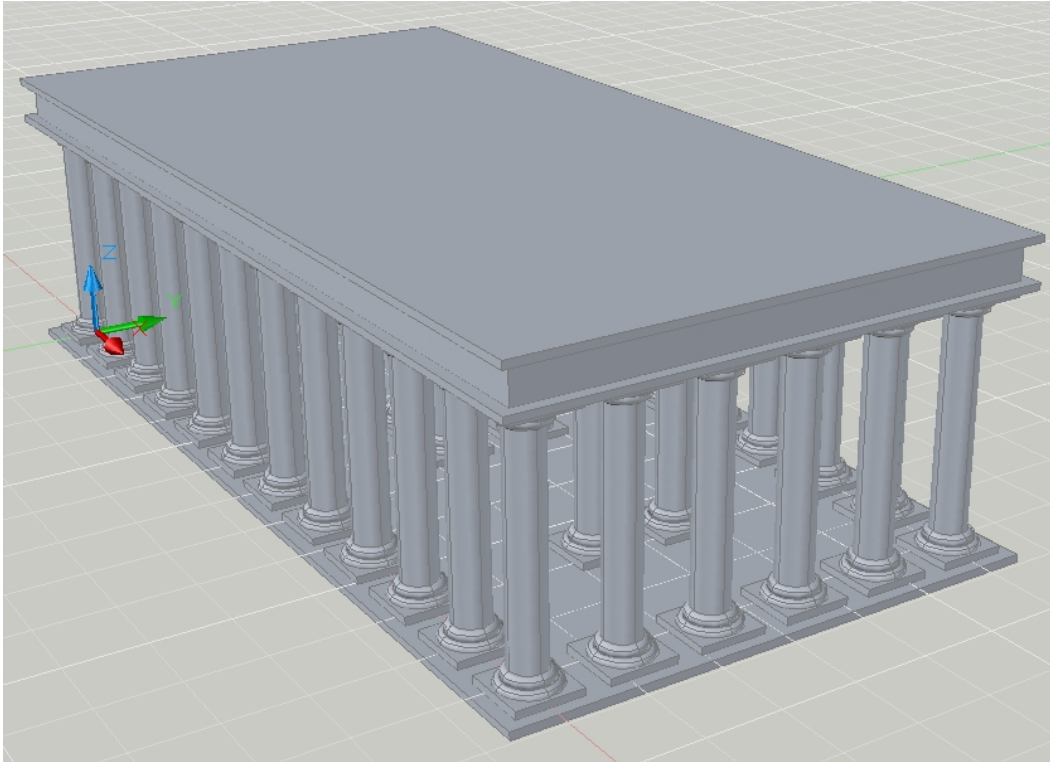
La elevación debe quedar como la imagen de abajo:



Icono de desplazamiento 3D (3DMove): Permite movernos en todas direcciones y además restringir ejes.

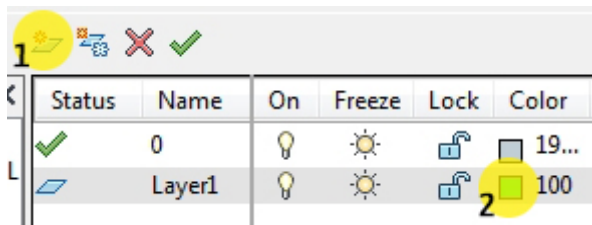
Ya tenemos casi definido el templo, lo que haremos ahora es ir copiando la base en el techo para formar la base y la parte superior del frontón del templo.

Copiamos la base mediante el comando **copy** o **cp**. Cuando nos pregunte el punto de origen, escribimos 0,0,0 y cuando nos pida el segundo punto, escribimos 0,0,8.75. Luego damos enter 2 veces para cancelar el comando. Repetimos el proceso pero esta vez el segundo punto será 0,0,10.2.



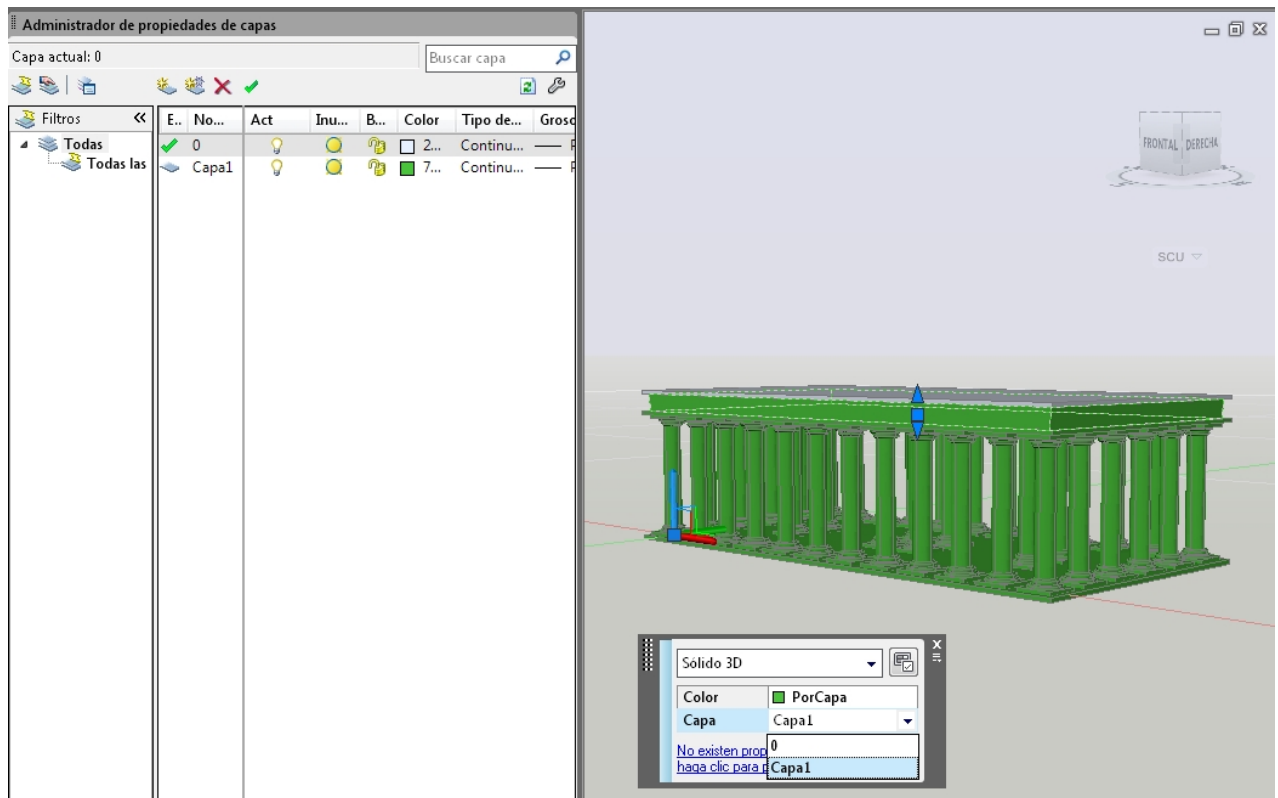
El resultado es el de la imagen de arriba. Ahora iremos a la referencia a objetos o Snaps y dejaremos activadas sólo las opciones de **endpoint** y **midpoint**.

*Tip: para guardar el archivo, presionar **Ctrl+S**. Se debe hacer constantemente, ya que no pocas veces el programa tiende a caerse.*



Lo que nos conviene ahora es asignar una capa nueva a todos los elementos menos a la parte superior, ya que nos molestarán durante el proceso de creación del techo del templo. Escribimos **layer** y Luego iremos a las propiedades de capa, allí creamos un nueva layer (1) y le cambiamos el color (2).

Ahora seleccionamos los objetos que vamos a cambiar y activamos el ícono de propiedades rápidas (F12), allí podremos cambiar la capa a los objetos. Debemos hacerlo con todos los objetos menos la base superior:



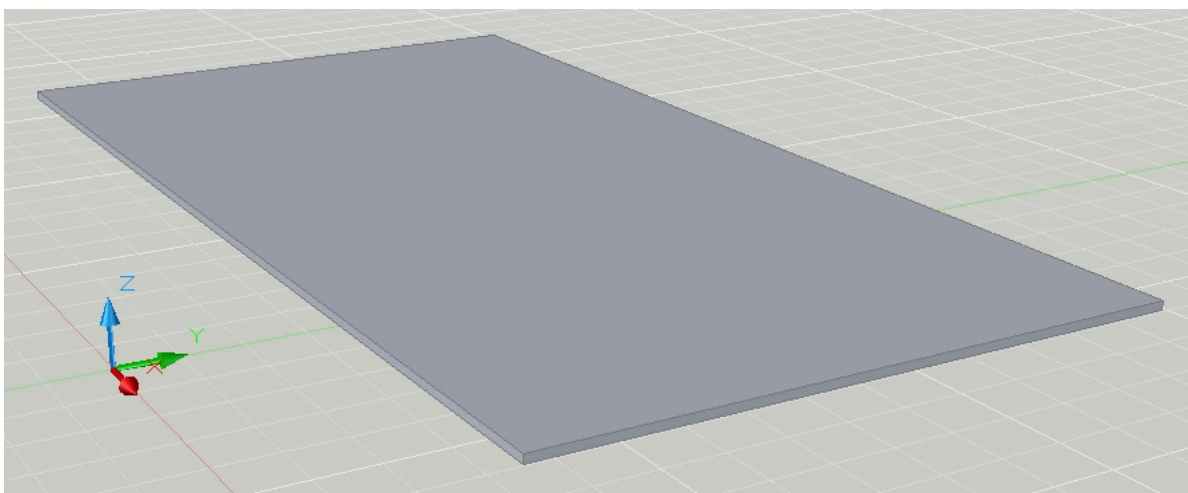
Ahora simplemente debemos apagar (ocultar) la capa recién creada para dejar sólo la base. Nos ubicamos en la capa y cambiamos el estado de la capa a apagado, guiándonos por el símbolo de las ampolletas.



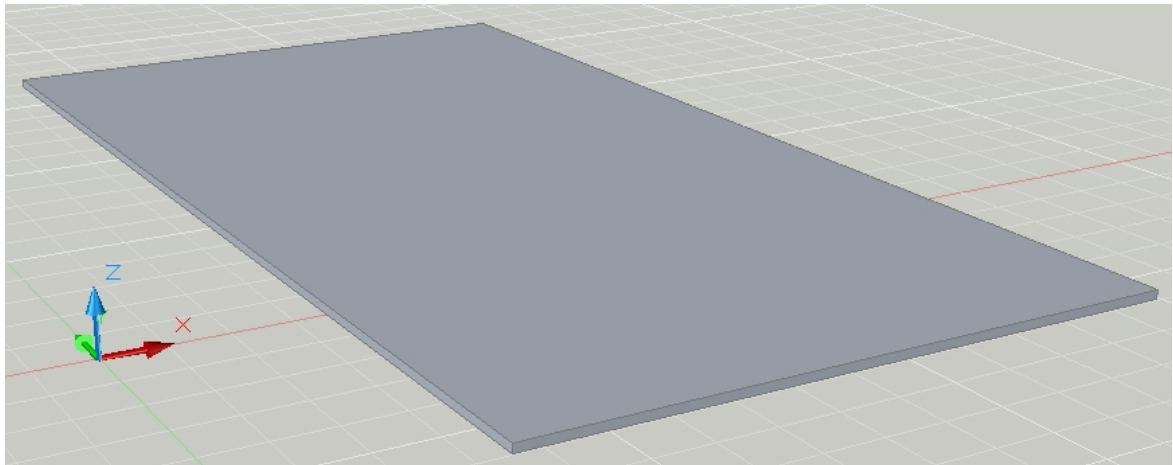
Capa
Capa apagada

activa

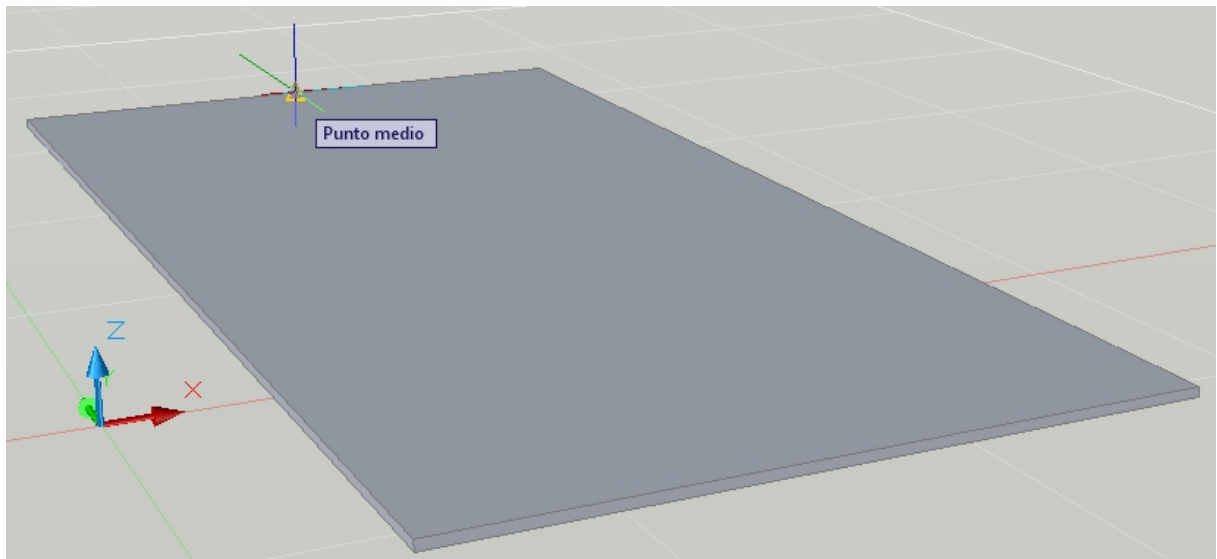
Terminando el templo:



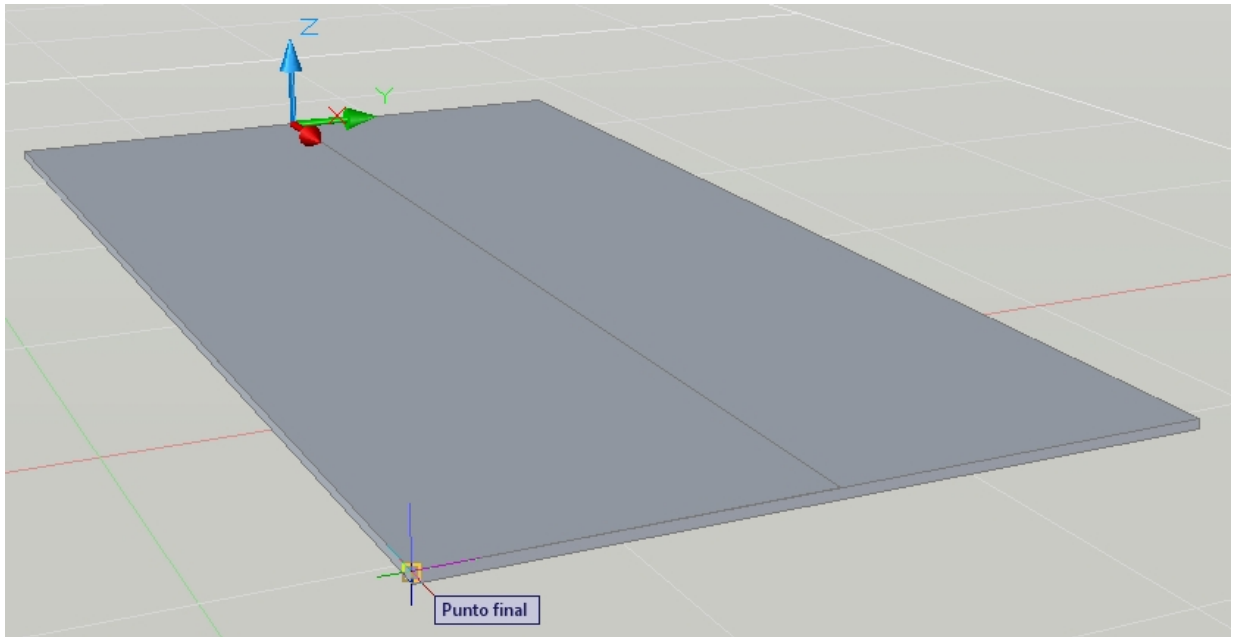
El templo está casi terminado. Ahora debemos definir el techo para terminarlo. Para ello, debemos realizar el techo mediante cuñas (wedge), las cuales irán entre los puntos medios y las aristas de la base superior. Sin embargo, tendremos problemas al dibujarlas pues la forma no se acomodará a la base, para resolver esto debemos ir a los UCS y rotar la vista 90° con respecto al eje Z. Al realizar esto el eje X quedará perpendicular al largo y podremos definir la altura en el punto medio, ya que la dirección de inclinación de la cuña siempre está en la dirección positiva del eje X. El resultado de la rotación está en la imagen siguiente:



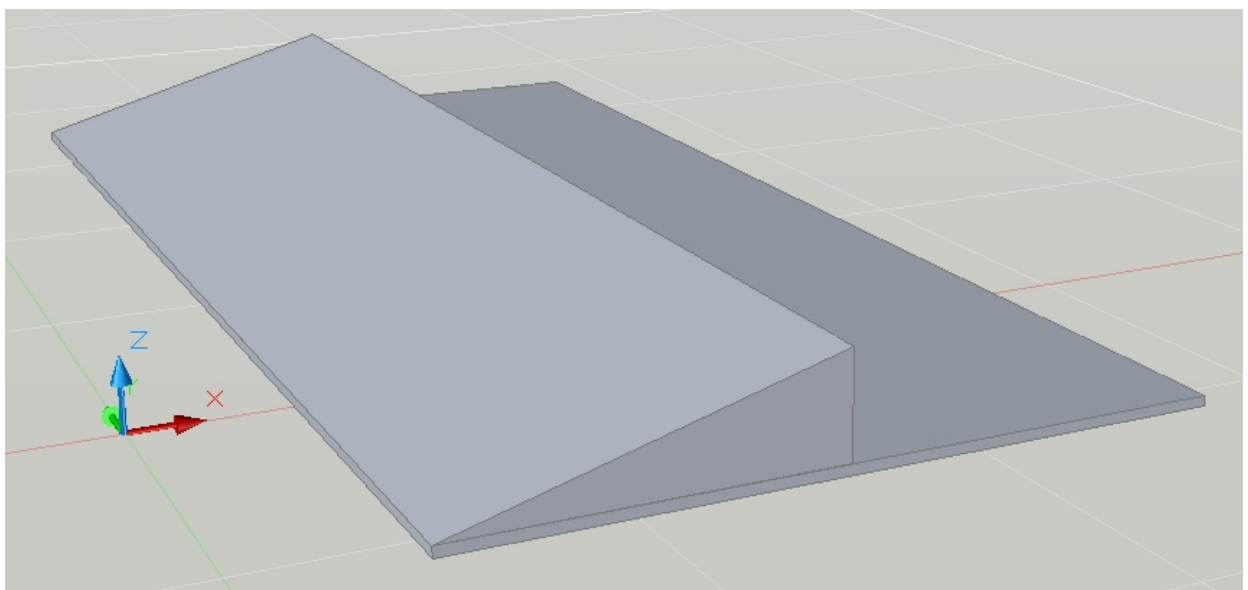
Ahora procedemos a dibujar la cuña: escribimos el comando **wedge** o la buscamos entre las primitivas 3D, cuando nos pida el primer punto definimos el punto medio del lado más corto:



Cuando nos pida el segundo punto, seleccionamos la arista opuesta del lado mayor:

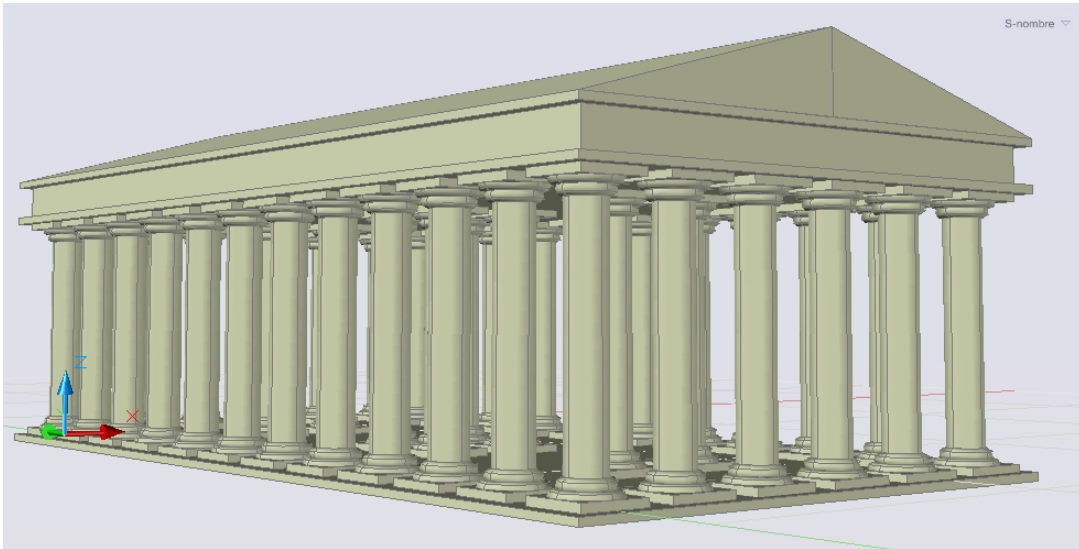


Cuando nos pida la altura, escribimos 2.5 y luego damos enter para finalizar. El resultado es el siguiente:

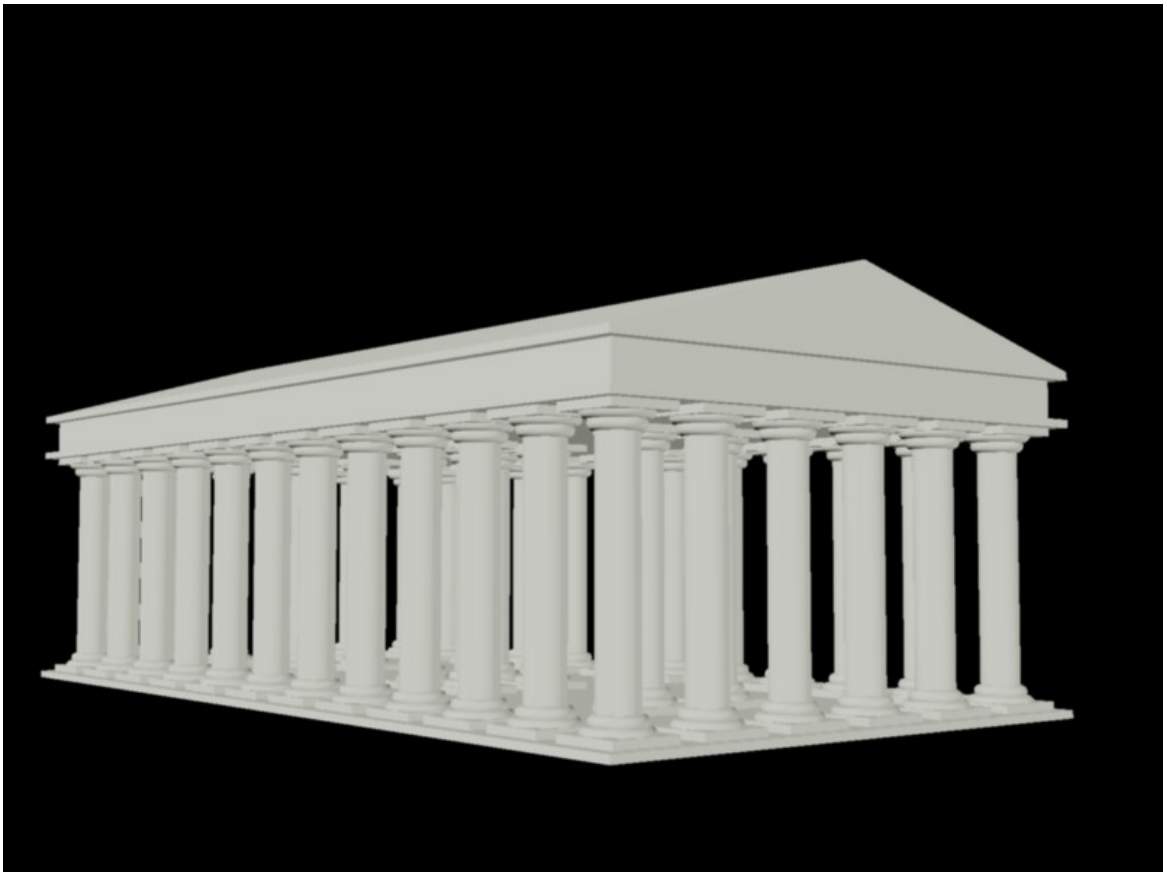


Ahora todo es cuestión de repetir el proceso en el otro lado y ya tendremos definido el techo. Escribimos nuevamente layer para encender la capa de los objetos y procedemos a agregar el techo completo a ella. Podemos cambiar el color de la capa a uno que se asemeje más a un templo griego.

Este es el resultado de este ejercicio, en el espacio de trabajo 3D:



Si queremos verlo como una imagen representada, podemos escribir **render** en la barra de comandos. La imagen se verá así:



Este es el fin del tutorial 02.

- See more at: <http://www.mvblog.cl/2011/11/06/autocad-3d-2009-espanol-tutorial-02-modelando-con-primitivas/#sthash.GLO21yxX.dpuf>

